Санкт-Петербургский Политехнический Университет Петра Великого

Институт компьютерных наук и технологий

Высшая школа интеллектуальных систем и суперкомпьютерных технологий

**ОТЧЕТ**

**Лабораторная работа №5**

По теме: «Синтез и исследование системы сепарабельного управления многосвязного объекта»

**Дисциплина:** Компьютерные системы управления

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Выполнил студент гр. 3540901/02001 | \_\_\_\_\_\_\_\_ | Бараев Д. Р. |
|  | (подпись) |  |
| Руководитель | \_\_\_\_\_\_\_\_ | Нестеров С. А. |
|  | (подпись) |  |
|  |  | «\_\_»\_\_\_\_\_\_ 2021г. |

Санкт-Петербург

2021

**Содержание**

[1. Исходные данные 3](#_Toc89733817)

[2. Задание 3](#_Toc89733818)

[3. Ход работы 3](#_Toc89733819)

[Получение передаточной матрицы 3](#_Toc89733820)

[Поиск решения локальных задач 3](#_Toc89733821)

[Моделирование в среде Matlab 7](#_Toc89733822)

[4. Выводы 8](#_Toc89733823)

# **Исходные данные**

Объект первого порядка:

Целевые функции:

# Задание

1. Синтезировать систему сепарабельного управления заданного объекта, улучшающую показатели качества системы (увеличить скорость переходного процесса) в 5 раз.

# Ход работы

# Получение передаточной матрицы

В матричном виде исходные данные представляют собой:

Если сопоставлять с классическим представлением =Ax+Bu, то матрица

,

det|Ep-A|=0, тогда характеристический полином имеет вид:

# Поиск решения локальных задач

В качестве исходной системы будем использовать систему из предыдущей работы:

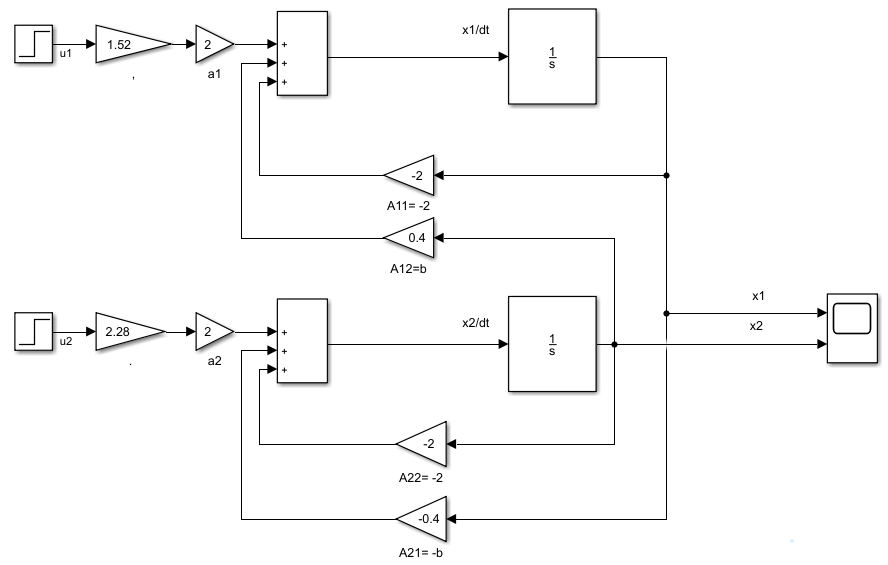


Рисунок 1 - Структурная схема системы управления

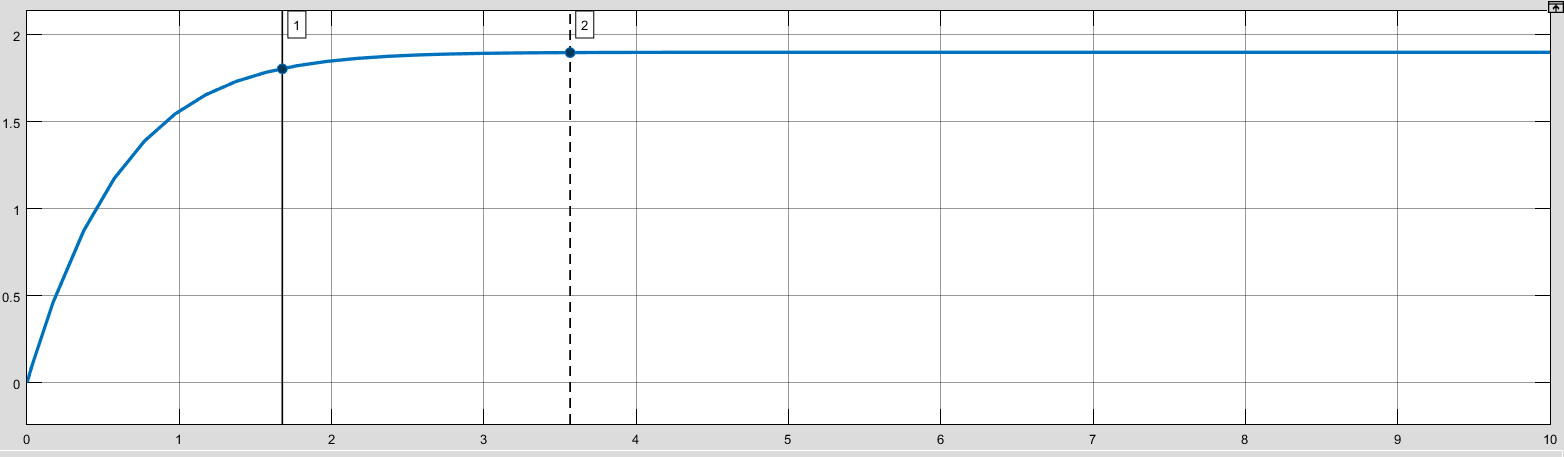


Рисунок 2 - Переходный процесс координаты x1

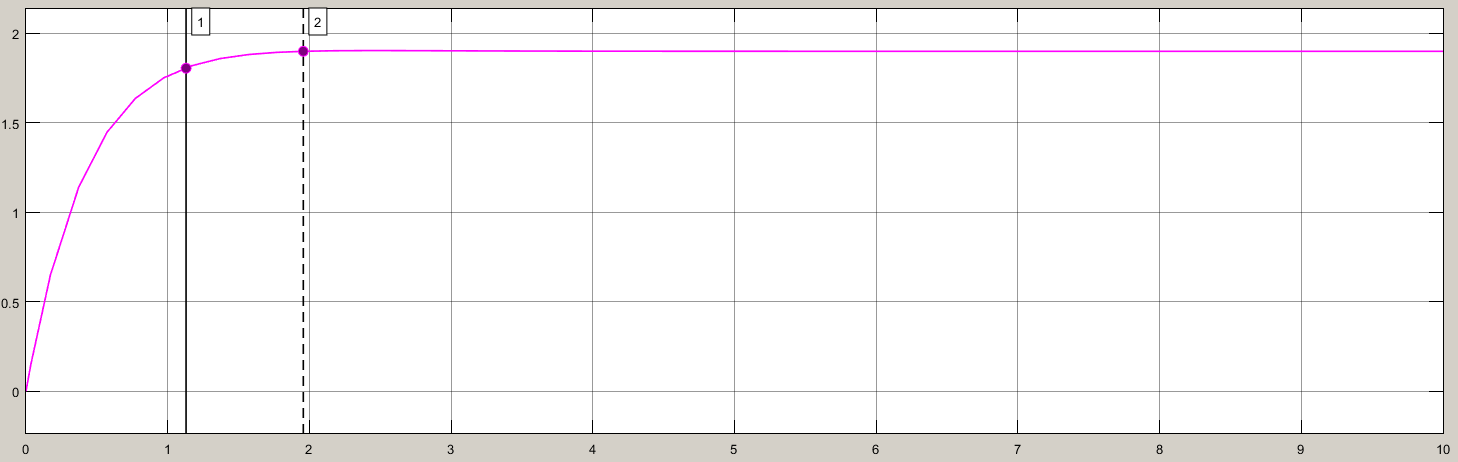


Рисунок 3 - Переходный процесс координаты x2

Показатели качества переходного процесса:

tпп1 = 1.677 c, tпп2 = 1.13 c.

В сепарабельном управлении коэффициенты k12 и k21 подобраны таким образом, чтобы компенсировать перекрёстное влияние подсистем друг на друга.

Вектор коэффициентов входного сигнала будет выражен следующим образом:

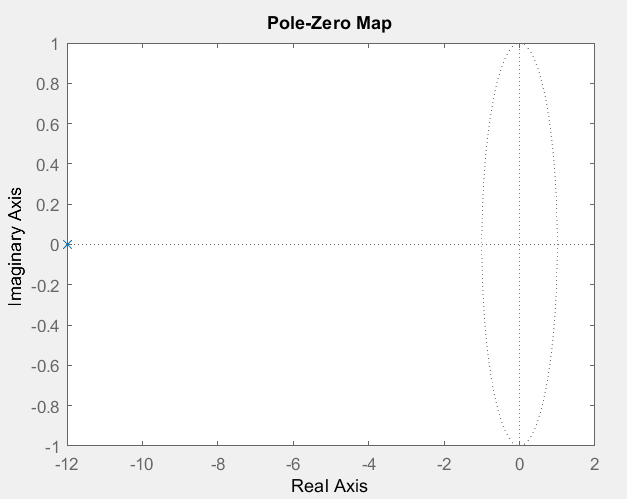
Подберём такие , чтобы матрица As стала диагональной, для компенсации перекрёстного влияния подсистем друг на друга.

det|Ep-As|=0 тогда характеристический полином имеет вид:

Подберём такие, чтобы корни были левее -12, тогда

Возьмём и

Тогда корни характеристического многочлена равны -14



**Синтез регулятора**

В статическом случае

Нужно выразить входной вектор G, задавшись V = Xопт = {1.9;1.9}

Изображение выглядит как текст, внутренний, снимок экрана

Автоматически созданное описание

Рисунок 4 - Поиск G

**Вывод:**

korni = -12

Kisn = 5.0000 0.2000

-0.2000 5.0000

AsRassch = -12 0

0 -12

g1 = 6

g2 = 6

В листинге рассчитывается AsRassch и оно совпадает с теоретическим значением As. Также в листинге рассчитаны диагональные элементы матрицы G.

# Моделирование в среде Matlab

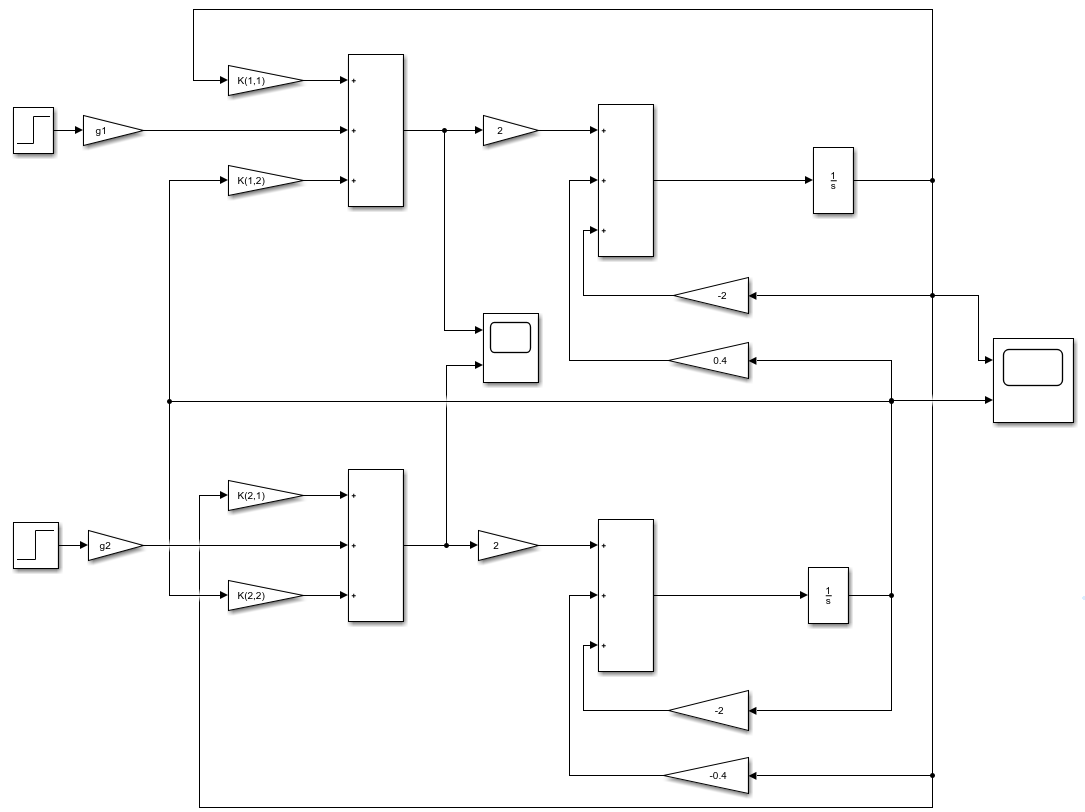


Рисунок 5 - Окончательный вариант структурной схемы системы управления

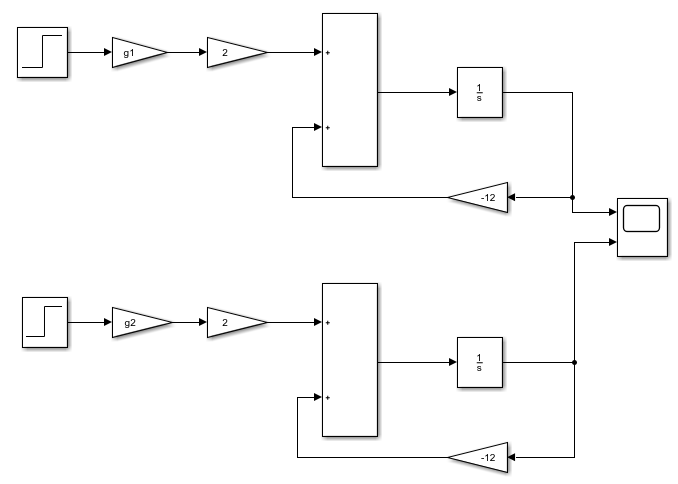


Рисунок 6 – Альтернативный вариант окончательной структурной схемы системы управления

Данная схема является той же самой, что и прошлая, т. к. в прошлой схеме, из-за развязывания, некоторые соединения фиктивны, благодаря компенсации одних сигналов другими.

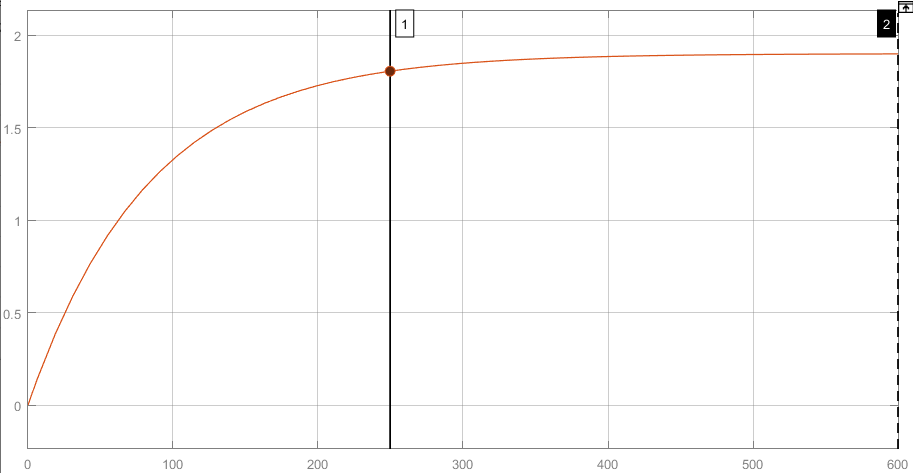


Рисунок 7 - Переходный процесс

tпп1 = tпп2 = 0.249c

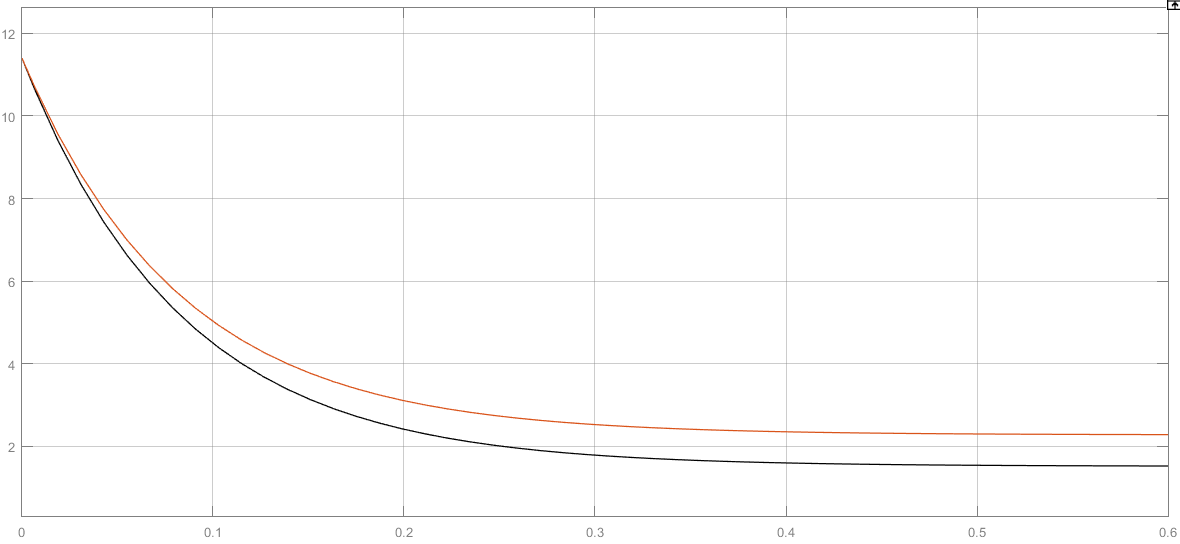


Рисунок 8 - Переходный процесс U1 U2

# Выводы

Синтез сепарабельного регулятора позволяет компенсировать перекрестное влияние подсистем друг на друга за счет использования принципа развязывания, благодаря связыванию, и найти локальное управление для каждой подсистемы в отдельности.

На главной диагонали матрицы - одинаковые коэффициенты, т. к. из листинга видно, что g1, b, g2 отличаются в полтора раза, как и диагональные коэффициенты матрицы В, или потому что матрица G получается из преобразованной матрицы, обратной к В. Также видно из альтернативной схемы, что обе подсистемы получаются одинаковыми.

Выбрав корни для характеристического уравнения равными -12 и подобрав коэффициенты, получилось достичь время tпп1 = tпп2 = 0.249c (время и переходные процессы равны, т. к. матрицы As и в этом случае симметричные, и с равными коэффициентами на диагоналях), что дает лучше результат, чем в децентрализованной системе из лабораторной работы №4, где самое долгое время tпп2=0.350c. Это происходит, потому что корни у характеристического многочлена были равны -10 и -14, значит меньший по модулю корень (-10), меньше по модулю чем -12, значит для него было и время переходного процесса больше.